

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09331155 A**(43) Date of publication of application: **22.12.97**

(51) Int. Cl.

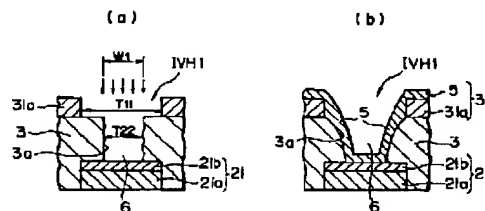
H05K 3/46(21) Application number: **08170612**(71) Applicant: **ELNA CO LTD**(22) Date of filing: **10.06.96**(72) Inventor: **FUKUDA NAOTO****(54) MULTILAYER PRINTED-WIRING BOARD AND MANUFACTURE THEREOF**

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To form an interstitial via hole having an electrically superior reliability in a multilayer printed-wiring board.

SOLUTION: In a multilayer printed-wiring board, a blind hole 6 is formed in a circuit base material 3 between an internal layer electric circuit and an external layer electric circuit with a laser beam of a diameter smaller than that of an opening bored in a copper foil 31a for the external layer electric circuit. After that, by chemically cleaning the hole 6 with an organic solvent, the base material 3 is dissolved and the sectional shape of the hole 6 is formed into roughly a V shape. A copper-plated layer 5 for connecting electrically the internal layer electric circuit 21 which the copper foil 31a for the external layer electric circuit is provided on the internal surface of the hole 6 to form an interstitial via hole IVH1.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO



(11)特許出願公開番号

特開平9-331155

(43)公開日 平成9年(1997)12月22日

技術表示箇所

N

x

審査請求 未請求 請求項の数3 FD (全 6 頁)

(71)出願人 000103220

エルナー株式会社

神奈川県藤沢市辻堂新町2丁目2番1号

(72)発明者 福田 直人

滋賀県東浅井郡虎姫町大字田30番地 エル
ナ株式会社滋賀事業所内

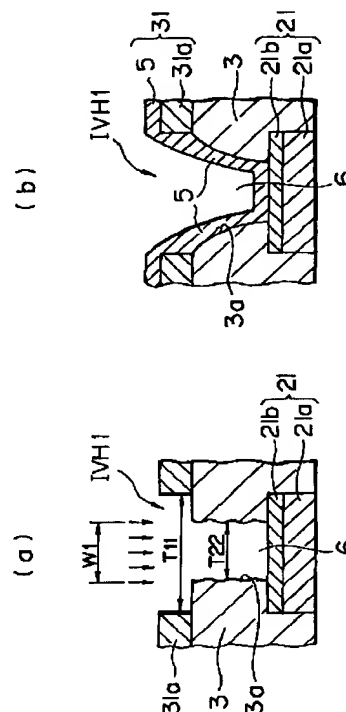
(74)代理人 弁理士 熊谷 浩明

(54) 【発明の名称】 多層プリント配線板およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】多層プリント配線板において、電氣的に信頼性の優れたインタスティシャルバイアホールを形成する。

【解決手段】多層プリント配線板において、内層の電気回路と外層の電気回路との間の回路基材 3 に外層電気回路用銅箔 3 1 a の開口径よりも小径のレーザー光で非貫通孔 6 を形成する。同非貫通孔 6 は、その後、有機溶剤で化学的に洗浄することによって回路基材 3 を溶解して断面形状をほぼ V 字状とする。同非貫通孔 6 に内層の電気回路 2 1 と外層電気回路用銅箔 3 1 a とを電気的に接続するための銅めっき層 5 を設けてインタスティシャルパイアホール I V H 1 を形成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 内層回路基材の表面に形成した内層の電気回路と、外層回路基材の表面に形成した外層の電気回路と、内層の電気回路と外層の電気回路との間の回路基材に外層電気回路用銅箔の開口径よりも小径に形成した断面形状がほぼV字状の非貫通孔と、内層の電気回路と外層の電気回路間を電氣的に接続するために非貫通孔に形成した銅めっき層とからなるインタスティシャルパイアホールを備えたことを特徴とする多層プリント配線板。

【請求項2】 内層回路基材の一方の表面に形成した開口を有する第1の電気回路と、内層回路基材の他方の表面に形成した第2の電気回路と、外層回路基材の表面に形成した外層の電気回路と、外層回路基材と第1の電気回路と内層回路基材とに外層電気回路用銅箔の開口径よりも小径に形成した断面形状がほぼV字状の非貫通孔と、第1の電気回路と第2の電気回路と外層の電気回路とを電氣的に接続するために非貫通孔に形成した銅めっき層とからなるインタスティシャルパイアホールを備えたことを特徴とする多層プリント配線板。

【請求項3】 外層電気回路用銅箔の開口に同開口径よりも小径のレーザー光を照射して回路基材に非貫通孔を形成し、非貫通孔内に有機溶剤で化学的に洗浄して非貫通孔をほぼV字状に形成し、しかる後に非貫通孔内に銅めっき層を形成して外層の電気回路と内層の電気回路とを電氣的に接続したインタスティシャルパイアホールを製造することを特徴とした多層プリント配線板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は多層プリント配線板およびその製造方法に関し、さらに詳しくは、インタスティシャルパイアホールを備える多層プリント配線板およびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】多層プリント配線板のうち、4層プリント配線板の代表例を説明すると、4層プリント配線板は、銅張積層板を使用して内層の電気回路を形成した内層回路基材の両面にプリプレグを外層回路基材として使用し、外層電気回路用銅箔を積層し、固着し、貫通孔または非貫通孔を形成し、銅めっきを施し、外層回路用銅箔および銅めっき層をエッチングするなどして外層の電気回路を形成するようにしている。また、内層の電気回路と外層の電気回路はインタスティシャルパイアホール（Interstitial Via Hole、以下、「IVH」と記す。）により、電氣的に接続されている。

【0003】次に、図1に代表的な4層プリント配線板の断面図を示す。4層プリント配線板1は、内層回路基材2とその両面に積層された外層回路基材3、4とから

構成されている。この4層プリント配線板1は3種類のIVH、すなわちIVH1とIVH2とIVH3とを有している。

【0004】これらIVHにおいて、IVH3は本発明とは直接関係しないので、その説明を省略し、IVH1とIVH2とについて説明する。

【0005】IVH1は、外層回路基材3に非貫通孔を設け、外層回路基材3の外層の電気回路31と内層回路基材2の第1の電気回路21とを銅めっき層5で電氣的に接続するようにしたものである。電気回路31は、銅箔31aと銅めっき層5とから構成される。また、電気回路21は、銅箔21aとその表面に形成された銅めっき層21bとから構成される。しかし、電気回路21は銅めっき層21bを形成することなく、銅箔21aのみであってもよい。

【0006】IVH2は、外層回路基材3と内層回路基材2とに非貫通孔を設け、外層回路基材3の電気回路31と、内層回路基材2の第1の電気回路21と、内層回路基材2の第2の電気回路22とを銅めっき層5で電氣的に接続するように構成したものである。この場合、第1の電気回路21は、銅めっき層5で一緒に電氣的に接続しないようにしてもよい。また、電気回路22は電気回路21と同様に、銅箔22aとその表面に形成された銅めっき層22bとから構成される。しかし、電気回路22は銅めっき層22bを構成することなく、銅箔22aのみであってもよい。

【0007】上記の構造を有する4層プリント配線板1において、IVH1の非貫通孔およびIVH2の非貫通孔は、レーザー光を照射して形成することが多い。レーザー光源としては、炭酸レーザーやエキシマレーザーなどのように、そのレーザー光が銅を溶かさずに内層回路基材2と外層回路基材3、4のみを溶かす特性を備えたものを用いることが一般的である。なお、レーザー光は、銅箔31aを予め所定の口径で除去した位置に照射する。

【0008】次に、銅を溶かさないレーザー光を用いて、IVH1を製造する従来の方法を図4にもとづいて説明する。なお、IVH2はIVH1の変形例であるので、IVH2を製造する従来の方法については説明を省略する。

【0009】IVH1の製造方法について説明すると、レーザー光で非貫通孔を形成するのに際し、従来は、図4(a)に示すように銅箔31aの開口径T1よりもレーザー光を照射する幅（以下、「レーザー光幅」と記す。）W2の方が大きいものであった。このため、例えば、直径150 μ mの非貫通孔を形成しようとする場合には、150 μ mの開口径T1に対して、これを上回る例えば500 μ m幅W2のレーザー光を照射しなければならなかった。レーザー光は、銅箔31aの開口径T1に規制された照射幅のもとで外層回路基材3に到達し、

外層回路基材3を蒸散させ、最終的には内層回路基材2の第1の電気回路21の表面まで到達する。その結果、外層回路基材3に形成される非貫通孔の開口径 $T2$ も $150\mu m$ となり、結果的に図4(a)に示すように非貫通孔6の開口径は $T1=T2=150\mu m$ となって形成されることになる。

【0010】上記のようにして形成した非貫通孔6の内壁面3aには荒れ(凹凸や傷など)が生じていて、また、溶解した外層回路基材3の残滓も非貫通孔6内に残留している。内壁面3aの荒れや外層回路基材3の残滓があると、後工程で非貫通孔6内に良好な銅めっきを施せない。そのため、前処理として非貫通孔6内に有機溶剤で洗浄して、内壁面3aの荒れや外層回路基材3の残滓を化学的に溶解して除去している。その後、銅めっきを施すことにより、図4(b)に示すような銅めっき層5を備えるIVH1が形成されていた。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記の従来の製造方法によると、非貫通孔6の開口径 $T2$ が銅箔31aの開口径 $T1$ の幅に規制されているので、銅めっきの前処理の洗浄で非貫通孔6内に有機溶剤を流し込む際に滞留する空気の抜けを悪くしていた。よって、洗浄に十分な有機溶剤を非貫通孔6内に流し込むことが困難であるという問題があった。

【0012】また、同前処理では、内壁面3a自体も溶解してしまうので、 $T1=T2$ であった非貫通孔6の開口径 $T2$ が、開口径 $T21$ となり、 $T1<T21$ となってしまう。また、上述の非貫通孔6の形状では、有機溶剤の円滑な排出が困難であり、有機溶剤が非貫通孔6内に残留しやすかった。その結果、内壁面3a自体の溶解も大きいものであった。最終的に、銅めっきを行なう前に得られる非貫通孔6は、銅箔31aが外層回路基材3から底状に張り出したオーバーハング状の形状(図4(b)参照。)を有していた。

【0013】非貫通孔6は、上記の形状を有するので、めっき液の流し込みが円滑にはいかず、非貫通孔6内の銅めっき層5に薄い部分や存在しない部分ができていた。さらには、内壁面3aから銅めっき層5が剥離したり剥落しやすかった。上述のように、良好な銅めっき層5を非貫通孔6内に形成することができなかったのも、IVHの電氣的な信頼性を損なっていた。

【0014】本発明は上記の課題に鑑み、電氣的に信頼性の優れたIVHを備えた多層プリント配線板とその製造方法を提供することを目的としたものである。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明は、多層プリント配線板が備えるIVHにおいて、外層の銅箔の開口径よりも回路基材の開口径が小さい非貫通孔を形成し、非貫通孔をほぼV字状の形状に形成したことを特徴としたものである。本発明の製造方法は、非貫通孔を形成する際

に、銅箔の開口部に、その開口径よりも照射幅が小さく、かつ銅を溶かさないレーザー光を照射し、被照射面を溶解して底面に電気回路を露出させて銅箔の開口径よりも小さい口径の非貫通孔を形成し、その後、非貫通孔内に有機溶剤で化学的に洗浄して非貫通孔をほぼV字状の形状にした後、銅めっき層を設けることによりIVHを形成したことを特徴としたものである。

【0016】

【発明の実施の形態】本発明に係るIVHの製造方法の代表例を図2(a), (b)にもとづいて説明する。図2(a), (b)は、図1のIVH1を形成する際の工程を拡大して示した図である。

【0017】図2(a)は、本発明に係るIVH1の非貫通孔6を形成した状態を示すが、例えば、レーザー光の光幅 $W1$ を $150\mu m$ で照射し、非貫通孔6を形成する場合に、銅箔31aの開口径 $T11$ をレーザー光幅 $W1$ よりも大きな口径、例えば、 $250\mu m$ で形成しておき、レーザー光を照射すると、レーザー光は、外層回路基材3に到達し、外層回路基材3を蒸散させ、最終的には内層回路基材2の第1の電気回路21の表面まで到達する。その結果、外層回路基材3に形成される非貫通孔6の開口径 $T22$ もレーザー光幅 $W1$ と同じ $150\mu m$ となる。よって、非貫通孔6の開口径は $T22(150\mu m)<T11(250\mu m)$ となり、階段状の形状となった非貫通孔6が得られる。本発明に使用されるレーザー光源としては、従来から用いられてきた銅を溶かさずに回路基材のみを溶解することのできるレーザー光源ならば全て用いることができる。

【0018】次に、従来の製造方法と同様に、外層回路基材3の内壁面3aの荒れと外層回路基材3の残滓を除去するために、非貫通孔6内を銅を溶解することのない有機溶剤で化学的に洗浄する。有機溶剤としては、濃硫酸や過マンガン酸カリウムなどを挙げることができる。この場合、有機溶剤は、開口径 $T11$ よりも小さな開口径 $T22$ を有する階段状の形状の非貫通孔6内に流し込まれることになるので、外層回路基材3の開口端縁の溶解が最も促進される。そのため、外層回路基材3の開口端縁が削られて図2(b)に示すようにほぼV字状を呈する断面形状を備えた非貫通孔6が形成される。したがって、非貫通孔6内から有機溶剤などを円滑に排出することができる。

【0019】上記の洗浄処理を終えた後、従来と同様に銅めっき層5を形成し、第1の電気回路21と銅箔31aとを電氣的に接続させたIVH1(図2(b)参照。)を形成する。

【0020】一方、図3(a), (b)は、本発明に係る製造方法により形成した図1のIVH2の工程を拡大して示したものである。IVH2は、IVH1の変形例であり、レーザー光の照射は図2に示した本発明に係るIVH1と同様の条件のもとで行なわれる。図3に示し

たIVH2は、4層以上の電気回路を積層した多層プリント配線板の3層以上の電気回路相互を1つの非貫通孔で電気的に接続させたIVHを形成する際に適用される。

【0021】図3(a)は、本発明に係るIVH2の非貫通孔7を形成した状態を示すが、例えば、レーザー光の光幅W1を150μmで照射し、非貫通孔7を形成する場合に、銅箔31aの開口径T11をレーザー光幅W1よりも大きな口径、例えば、250μmで形成しておくとともに、内層回路基材2の第1の電気回路21にもレーザー光幅W1よりも大きな口径で、かつ銅箔31aの開口径T11と同等以下の口径の、例えば200μmで開口径T3を形成しておき、レーザー光を照射すると、レーザー光は、外層回路基材3と内層回路基材2とを蒸散させ、内層回路基材2の第2の電気回路22の表面まで到達する。その結果、外層回路基材3と内層回路基材2とに形成される非貫通孔7の開口径T22、T4もレーザー光幅W1と同じ150μmとなる。よって、非貫通孔7の開口径はT11(250μm) > T3(200μm) > T22(150μm) = T4(150μm)となり、断面形状で銅箔31aと第1の電気回路21とが、外層回路基材3と内層回路基材2よりも凹んだ段差を有する非貫通孔7が得られる。

【0022】次に、外層回路基材3の内壁面3aの荒れおよび外層回路基材3の残滓ならびに内層回路基材2の内壁面2aの荒れおよび内層回路基材2の残滓を除去するために、非貫通孔7内を銅を溶解することのない有機溶剤で化学的に洗浄する。この場合、有機溶剤は、本発明に係るIVH1と同様に、開口径T11よりも小さな開口径T22を有する階段状の形状の非貫通孔6内に流し込まれることになるので、外層回路基材3の両開口端縁および内層回路基材2の開口端縁の溶解が最も促進される。そのため、外層回路基材3の両開口端縁と内層回路基材2の開口端縁とが削られて、図3(b)に示すようにほぼV字状を呈する断面形状を備えた非貫通孔7が形成される。

【0023】上記の洗浄処理を終えた後、従来と同様に銅めっき層5を形成し、銅箔31aと第1の電気回路21と第2の電気回路22とを相互に電気的に接続させたIVH2(図3(b)参照。)を形成する。なお、この場合、従来のIVH2と同様に第1の電気回路21は、銅めっき層5と一緒に電気的に接続しないようにしても *

* よい。

【0024】

【発明の効果】以上述べたように本発明に係る製造方法においては、IVHの非貫通孔を形成する際に、外層側に位置する銅箔の開口径よりも小径のレーザー光をその銅箔の開口径に照射してIVHの非貫通孔を形成している。

【0025】本発明に係る非貫通孔は、有機溶剤で洗浄する場合に回路基材の開口端縁が最も溶解を促進されるため、非貫通孔の断面形状がほぼV字状となり、非貫通孔内に有機溶剤を円滑に供給することができる。しかも、非貫通孔内の有機溶剤と回路基材の残滓とを円滑に排出することができるので、洗浄効果を高めることができる。

【0026】さらに、非貫通孔が断面形状でほぼV字状を呈するので、めっき液の流し込みも円滑に行なうことができ、銅めっき層の薄い部分や銅めっき層の存在しない部分ができないばかりでなく、均等な厚さを備えた銅めっき層を形成できる。さらには、非貫通孔の内壁面から銅めっき層が剥離したり剥落することもなくなり、電気的に信頼性の高い多層プリント配線板を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】IVHを備える標準的な4層プリント配線板の要部構造を示す模式図である。

【図2】図1との対応のもとで本発明に係る製造方法の一例についての工程を(a)、(b)として拡大して示す説明図である。

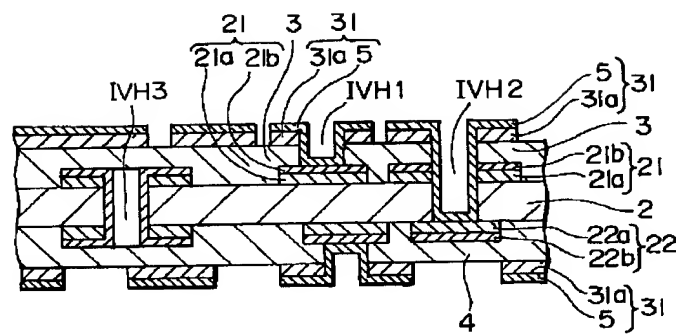
【図3】図1との対応のもとで本発明に係る製造方法の他例についての工程を(a)、(b)として拡大して示す説明図である。

【図4】図2に相当する従来方法についての工程を(a)、(b)として拡大して示す説明図である。

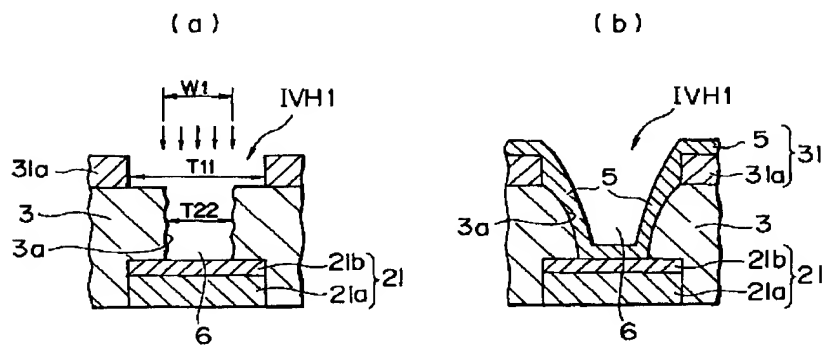
【符号の説明】

1	4層プリント配線板
2, 3, 4	回路基材
2a, 3a	内壁面
6, 7	非貫通孔
21, 22, 31	電気回路
21a, 22a, 31a	銅箔
21b, 22b, 5	銅めっき層

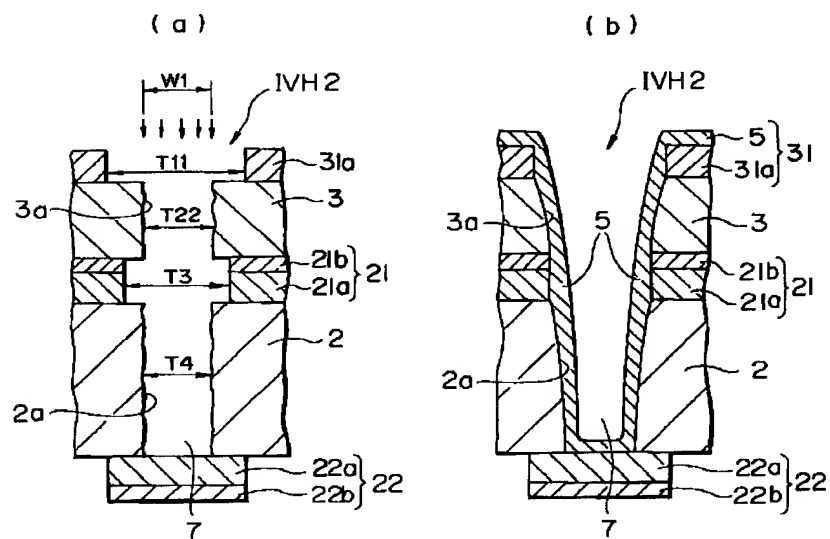
【図1】



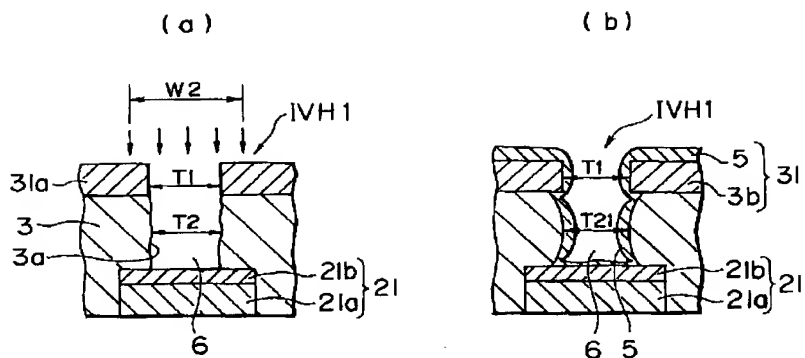
【図2】



【図3】



【図4】



【手続補正書】

【提出日】平成8年7月16日

【手続補正1】

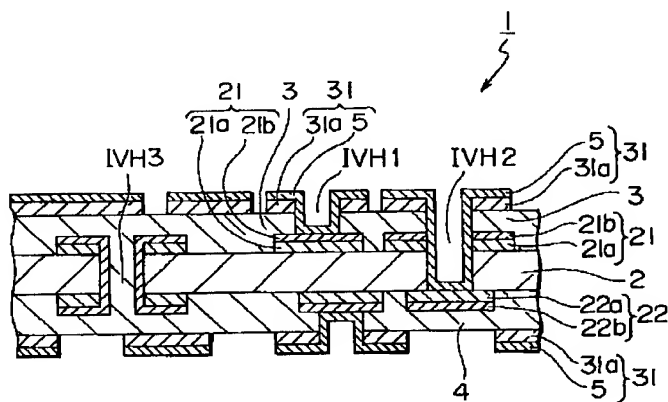
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図1

【補正方法】変更

【補正内容】

【図1】



【手続補正2】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図4

【補正方法】変更

【補正内容】

【図4】

